

# Patent [19]

[11] **Patent Number:** 2001110566

[45] **Date of Patent:** Apr. 20, 2001

---

## [54] **MANUFACTURING PROCESS FOR EL DISPLAY APPARATUS**

[21] Appl. No.: 11283175 JP11283175 JP

[22] Filed: Oct. 04, 1999

[51] **Int. Cl.<sup>7</sup>** H05B03310 ; H05B03312; H05B03314

## [57] **ABSTRACT**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent deterioration of organic layers of EL elements which is caused, when the EL elements are provided with patterning process, by the use of a cathode separator comprising photo-resists, as the cathode separator is left unremoved in the finished product and is moisture absorptive.

**SOLUTION:** Etching process for the organic layer 55 is achieved in plasma containing oxygen. Especially even by adopting photo-resist PR as the etching mask, the photo-resist PR is removed at plasma etching, therefore moisture absorption by the photo-resist PR can be neglected.

\* \* \* \* \*

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
33/12		33/12	B
33/14		33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数10 O L （全 10 頁）

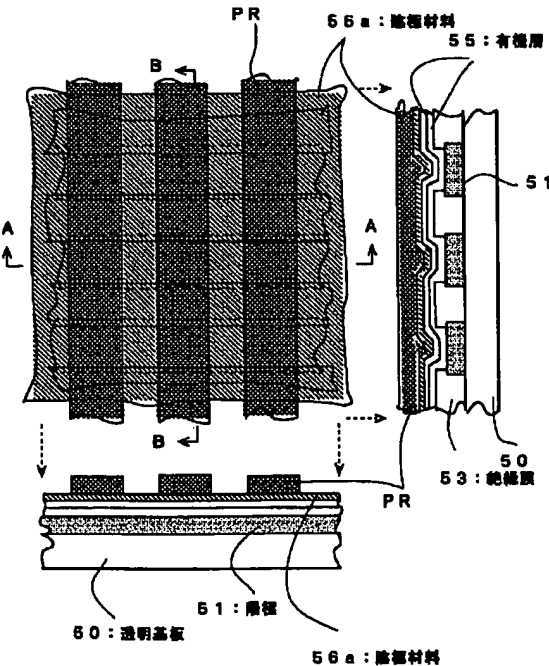
(21)出願番号	特願平11-283175	(71)出願人	000001889 三洋電機株式会社 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(22)出願日	平成11年10月4日(1999.10.4)	(72)発明者	鈴木 浩司 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三 洋電機株式会社内
		(74)代理人	100111383 弁理士 芝野 正雅
		Fターム(参考)	3K007 AB00 AB02 AB13 BA06 CA01 CA02 CA05 CB01 DA00 DB03 EB00 FA00 FA01

(54)【発明の名称】 EL表示装置の製造方法

(57)【要約】

【課題】 EL素子をパターンニングする際は、ホトレジストから成るカソードセパレータを採用していた。しかしこのカソードセパレータは、完成後の製品に残され、吸湿性があるためEL素子の有機層の劣化を招いた。

【解決手段】 有機層55のエッチングは、酸素を含むプラズマ中で実施される。特にエッチングマスクとしてホトレジストPRを採用しても、プラズマエッチングの際に、このホトレジストPRが除去されていく。従って、ホトレジストPRによる吸湿は、無視できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 陽極と陰極の間に有機材料を有するEL素子が複数個形成されたEL表示装置の製造方法であり、前記有機材料は、酸素を含むプラズマ中でパターンニングされる事の特徴とするEL表示装置の製造方法。

【請求項2】 絶縁性を有する基板上に設けられた陽極と、前記陽極の上層に設けられた少なくとも発光層を有する有機層と、前記有機層の上層に設けられた陰極とから成るEL素子が複数個形成されたEL表示装置の製造方法であり、形成予定の陰極上に有機材料で成るエッチングマスクが形成され、前記有機層と前記エッチングマスクが酸素を含むプラズマ中で取り除かれることを特徴とするEL表示装置の製造方法。

【請求項3】 前記陰極がドライエッチングされて前記有機層が露出され、前記露出された有機層と前記エッチングマスクは、酸素を含むプラズマ中でエッチングされ、実質的に同時エッチングが終了することを特徴とする請求項2に記載のEL表示装置の製造方法。

【請求項4】 絶縁性を有する透明基板の一方向に複数本平行にライン状の陽極（または陰極）を形成し、前記陽極（または陰極）上に少なくとも発光層を有する有機層と陰極（または陽極）を形成し、前記陰極（または陽極）上に、前記ライン状の陽極（または陰極）と交差する方向に、ライン状の有機材料から成るエッチングマスクを形成し、前記エッチングマスクを介して前記陰極（または陽極）をドライエッチングし、前記有機層を露出し、前記露出された有機層と前記エッチングマスクを酸素を含むプラズマ中でエッチングすることを特徴としたEL表示装置の製造方法。

【請求項5】 EL素子を駆動する薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタと接続された前記EL素子の陽極とを有する透明基板を用意し、前記陽極を含む全面に、前記EL素子の発光層を有する有機層と陰極を形成し、前記陰極上に、ライン状の有機材料から成るエッチングマスクを形成し、前記エッチングマスクを介して前記陰極（または陽極）をドライエッチングして前記有機層を露出し、前記露出された有機層と前記エッチングマスクを酸素を含むプラズマ中でエッチングすることを特徴としたEL表示装置の製造方法。

【請求項6】 前記露出された有機層と前記エッチングマスクは、酸素を含むプラズマ中でエッチングされ、実質的に同時エッチングが終了することを特徴とする請求項4または請求項5に記載のEL表示装置の製造方法。

【請求項7】 前記プラズマ中で、前記陽極（または陰極）の材料が検出されるのを待って、または前記有機層の材料が無くなった事を検出するのを待ってエッチング

を終了することを特徴とした請求項4または請求項5に記載のEL表示装置の製造方法。

【請求項8】 陽極（または陰極）の側面は、60度以下の傾斜に形成される請求項4から請求項7のいずれかに記載のEL表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記絶縁膜の材料は、流動性を有する状態で塗布され、表面が平坦になった後に固化される請求項4から請求項8のいずれかに記載のEL表示装置の製造方法。

【請求項10】 前記絶縁膜の材料は、スピンオンガラス膜から成る請求項9に記載のEL表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エレクトロルミネッセンス表示装置の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、エレクトロルミネッセンス (Electro Luminescence: 以下、「EL」と称する。) 素子を用いたEL表示装置が、CRTやLCDに代わる表示装置として注目されており、その研究開発も進められている。

【0003】例えば月刊ディスプレイ、1998年の4月号、特に「最近のELディスプレイの技術動向」として、その製造方法や構成が述べられている。

【0004】その製造方法を図6から図8に示し、これより説明する。図は、左上に平面図を示し、この平面図の下にA-A線に於ける断面図を示し、右側にはB-B線に於ける断面図を示した。

【0005】まずガラス基板50を用意し、ITOから成る陽極51を形成する。この陽極51は、左右にライン状に形成される。(以上図6を参照)

ライン状の陽極51の間に、絶縁膜53を形成する。例えば全面に前記絶縁膜を被覆し、前記陽極51に対応する絶縁膜53を取り除くことで実現できる。(以上図7を参照)

続いて、ホトレジスト54から成るオーバーハング構造のカソードセパレータ54を形成し、その後有機EL層、陰極材料を連続して蒸着する。カソードセパレータ54がオーバーハングしているので、自動的に有機EL層と陰極材料がストライプ状に形成され、ライン状の有機EL層55、その上にライン状の陰極56が形成される。(以上図8を参照)

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、カソードセパレータ54をオーバーハング状に形成する制御は非常に難しく、隣り合う陰極56がカソードセパレータ上に形成された陰極材料を介して短絡する問題があった。

【0007】また有機層55は、有機材料であり、エッ

チング液等により簡単に劣化してしまう。そのためカソードセパレータ54は、取り除かず、完成品の中に残して置いた。しかしこのカソードセパレータ54も有機材料からなり、吸湿性が高いため、吸湿された水分が有機層55にトラップされ、表示ムラを発生させてしまう問題があった。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述の課題に鑑みてなされ、第1に、EL素子を構成する有機材料を、酸素を含むプラズマ中でパターニングすることで解決するものである。

【0009】酸素を含むプラズマ中に有機材料を配置すれば、酸素やオゾンが炭素と反応し、一酸化炭素、二酸化炭素と成って反応槽から排出される。そのため、ウェットエッチングとは異なり、ドライエッチングされて残る有機層には、不純物が浸入することが少なく、有機層の劣化を防止できる。

【0010】第2に、形成予定の陰極上に有機材料で成るエッチングマスクが形成され、EL素子を構成する有機層と前記エッチングマスクが酸素を含むプラズマ中で取り除かれることで解決するものである。

【0011】有機層のエッチングの際に、エッチングマスクも取り除かれれば、たとえ完成品にエッチングマスクが残存しても、その量は非常に少ない。従って残存するエッチングマスクにより吸湿される量も少ない。

【0012】第3に、陰極がドライエッチングされて有機層が露出され、前記露出された有機層とエッチングマスクは、酸素を含むプラズマ中でエッチングされ、実質的に同時エッチングが終了することで解決するものである。

【0013】前記露出された有機層とエッチングマスクのエッチングが同時に終了すれば、エッチングマスクによる吸湿が無くなる。

【0014】第4に、絶縁性を有する透明基板の一方向に複数本平行にライン状の陽極（または陰極）を形成し、前記陽極（または陰極）上に少なくとも発光層を有する有機層と陰極（または陽極）を形成し、前記陰極（または陽極）上に、前記ライン状の陽極（または陰極）と交差する方向に、ライン状の有機材料から成るエッチングマスクを形成し、前記エッチングマスクを介して前記陰極（または陽極）をドライエッチングし、前記有機層を露出し、前記露出された有機層と前記エッチングマスクを酸素を含むプラズマ中でエッチングすることで解決するものである。

【0015】第5に、EL素子を駆動する薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタと接続された前記EL素子の陽極とを有する透明基板を用意し、前記陽極を含む全面に、前記EL素子の発光層を有する有機層と陰極を形成し、前記陰極上に、ライン状の有機材料から成るエッチングマスクを形成し、前記エッチングマスクを介し

て前記陰極（または陽極）をドライエッチングして前記有機層を露出し、前記露出された有機層と前記エッチングマスクを酸素を含むプラズマ中でエッチングすることで解決するものである。

【0016】第6に、第4の解決手段において、露出された有機層とエッチングマスクは、酸素を含むプラズマ中でエッチングされ、実質的に同時エッチングが終了することで解決するものである。

【0017】第7に、プラズマ中で、前記陽極（または陰極）の材料が検出されるのを待って、または有機層の材料が無くなったことを検出するのを待ってエッチングを終了することで解決するものである。

【0018】プラズマ中で、前記陽極（または陰極）の材料が検出されたら、エッチングを終了することで、また有機層を構成する材料がプラズマ中で無くなるのを待って終了すれば、有機層のオーバーエッチングを防止することができる。

【0019】第8に、陽極（または陰極）の側面は、60度以下の傾斜に形成されることで解決するものである。

【0020】第9に、絶縁膜の材料は、流動性を有する状態で塗布され、表面が平坦になった後に固化されることで解決するものである。

【0021】平坦化された絶縁膜を採用することで、全体の凹凸を減らせ、有機層自身の膜厚をより均一に形成できる。

【0022】第10に、絶縁膜の材料は、スピンオンガラス膜から成ることで解決するものである。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明は、EL表示装置に於いて、EL素子の劣化の原因となるホトレジスト等の吸湿性材料をできる限り取り除くことであり、そのために酸素を含むプラズマ中で、EL表示装置上に残存するレジスト等の有機材料をドライエッチングすることにある。

【0024】では、図1から図5を参照して、EL表示装置の製造方法を説明する。

【0025】図は、従来例で用いた図面と同様に、左上に平面図を示し、この平面図の下にA-A線に於ける断面図を示し、右側にはB-B線に於ける断面図を示した。また符号も可能な限り共用した。

【0026】まず絶縁性を有する透明基板50を用意し、ITOから成る陽極51を形成する。この陽極51は、左右にライン状に形成される。ここで透明基板50としては、ガラス基板、石英、透明樹脂等が考えられる。またITOとして $\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$ の材料を用い、前記透明基板10にスパッタリングにて被覆し、通常のホトリソグラフィ技術により、エッチングし、複数本の陽極51が左右に平行に延在されるように形成する。またこの時、陽極51の側面は、順テーパ面を形成し、その角度は、60度以下にすることが好ましい。

【0027】またテーパ面を形成する理由は、有機EL用の有機層にある。つまり後述する第1のホール輸送層、第2ホール輸送層、発光層及び電子輸送層から成る有機層は、非常に薄い膜の積層体である。またEL素子は、電流駆動であるため、これらの膜厚が極めて均一に形成されないと、膜厚の薄い部分を介して電流が大量に流れ、その部分にひときわ輝く輝点が発生すると同時に、このポイントは、有機膜の劣化を発生し、最悪の場合破壊に至る。従って、この破壊を防止するには、陽極51を含む全面ができるだけ平坦である必要がある。

【0028】続いて、全面に絶縁膜材料を被覆し、図2のように、ライン状の陽極51が露出されるようにパターニングされる。つまり陽極51の側面、エッジが覆われた絶縁膜13が形成される。陽極51と絶縁膜53との段差は、できる限り低いことが好ましく、また絶縁膜53の側面も順テーパ面に制御されることが好ましい。この理由も有機EL素子の有機層を均一に付けるためである。

【0029】絶縁膜53は、例えばCVDで形成された膜が考えられるが、陽極51の凹凸に沿って絶縁膜53も凹凸になるため、できるだけ避けた方がよい。

【0030】ここでは、硬化前に流動性を有し、流動性故にその表面がフラットにでき、そして硬化される材料を用いた。材料としては、アクリル系の有機材料、酸化珪素を主成分とする液体（例えばスピノングラス膜：SOG膜）等が考えられる。しかし有機材料は、吸湿性を有するため、できるなら避けた方がよい。（以上図2を参照）続いて、全面にEL素子の構成要素である有機層55の材料、および陰極56の材料を被覆する。まずMTDATA（4,4-bis(3-methylphenylphenylamino)biphenyl）から成る第1ホール輸送層、及びTPD（4,4-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine）からなる第2ホール輸送層、キノクリドン（Quinacridone）誘導体を含むBebq2（10-ベンゾ[h]キノリノールベリリウム錯体）から成る発光層及びBebq2から成る電子輸送層からなる発光素子層が蒸着やスパッタリングにより被覆され、マグネシウム・銀（Ag）合金、AlとLiの合金またはAl/LiF等から成る陰極25が積層形成される。斜線でハッチングした領域は、陰極材料16aである。（以上図3を参照）続いて、陽極51の延在方向と直交する方向、図面では縦方向にストライプ状にホトレジストPRを形成する。このホトレジストPRは、後の工程で行うエッチングマスクとなる。ストライプ状にパターニングされたホトレジストPRの間には、陰極材料56aで被覆された膜が露出されている。（以上図4を参照）更に、前記エッチングマスクとして形成されたホトレジストPRを使い、陰極材料56aをエッチングする。ここでは陰極材料は下層にLiF、上層にAlを積層した構造であるが、実質Al/LiFの合金と成っており、その膜厚は1000

～2000Åである。従って、塩素ガスを含んだエッチングガス（例えばCl<sub>2</sub>+BCl<sub>3</sub>）を用いたプラズマエッチングにより、前記陰極材料56aがドライエッチングされ、ホトレジストPRの下層には、ストライプ状の陰極56が形成される。そしてホトレジストPR間には、有機層55が露出する。

【0031】ここで陰極材料56aは、ウェットエッチングでも実施できるが、エッチャントやエッチャント内の不純物が有機層55に浸入するため、好ましくない。

【0032】続いて、前記ホトレジストPRを介して、酸素を含むプラズマ中で前記ホトレジストPRおよび有機層55をエッチングする。

【0033】本工程は、本発明のポイントとなる工程であり、ドライエッチングを採用するため有機層55を劣化無くパターニングできる点、更には吸湿材料となるホトレジストPRを、有機層のドライエッチングと同時に取り除ける点が最大のポイントである。

【0034】酸素を含むプラズマ中では、ラジカルな酸素イオン、オゾン等が発生し、有機層15やホトレジストPRの炭素（C）と反応し、一酸化炭素（CO）や二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）となり、有機層55とホトレジストPRを取り除いていく。

【0035】そしてホトレジストPR間に露出している有機層55が完全に取り除かれたら、エッチングがストップされる。

【0036】エッチングが停止された時点で、ホトレジストPRの残存状態が調整できる。つまり有機層の膜厚、ホトレジストPRの膜厚、プラズマ中のガス組成に依るエッチングの選択性によっては、

①：有機層が完全に取り除かれた時点で、ホトレジストPRが残存する。

②：ホトレジストPRが取り除かれた時点で、有機層55が残存する。

③：実質的に同時に両者のエッチングが終了する。に調整できる。

【0037】前述した①の場合、完成品にこのホトレジストPRが残存しても、もとの膜厚よりも薄くなっている分、ホトレジストPRの吸湿量は減少できる。また②の場合は、陰極56は、エッチングされないで、ホトレジストPRが無くなっても陰極56がエッチングマスクとなり、有機層55をパターニングできる。

【0038】またエッチングのエンドポイントとして、プラズマ中で取り除かれたITOの材料を検知したり、有機層55の材料がプラズマ中に無くなった事を検知すれば、有機層55のオーバーエッチングを極力避けることができる。

【0039】以上、ドライエッチングにより、陰極56、有機層55は、図5に示す様なパターンに加工される。（以上図5を参照）

ウェットエッチングにより有機層を取り除く場合は、エ

ッチャントが有機層に対して悪影響を与えるが、酸素を含むプラズマによりドライエッチングする方法では、乾式であるが故にその悪影響を極力抑えることができる。しかも従来では、ホトレジスト（カソードセパレータ）は、完全な形で残っており、その吸湿によりEL素子に悪影響を与えていたが、本発明では、ホトレジストPRをもとの膜厚よりも薄く、更には完全に取り除くことができ、前記吸湿による悪影響を防止することができる。

【0040】本実施の形態では、下層に陽極51、上層に陰極56が形成されていたが、この積層構造を逆にしても良い。つまり透明基板50の上に陰極を形成し、有機層を積層し、上層に陽極を形成しても良い。

【0041】また陽極51の材料である透明電極材料は、 $\text{In}_2\text{O}_3-\text{ZnO}$ でも良い。

【0042】また図2に於いて、絶縁膜53を形成したが、陽極51の側面が60度以下のテーパー形状に形成できている場合は、この絶縁膜50の形成工程を省略し、図3の工程に入っても良い。

【0043】続いて、薄膜トランジスタを含むアクティブ型EL表示装置についても、前実施の形態は適用できるため、以下に説明する。

【0044】まず全体の構成が判るように、図9から図11を参照して、表示画素について説明する。図9は、EL表示装置の特に表示画素を平面的に示したもので、点線で囲まれ点でハッチングした領域は、ゲート材料で形成された領域、実線で囲まれハッチングされていない部分は、 $\text{P-Si}$ 層、実線で囲まれ斜め点でハッチングした部分は、透明電極材料で成る部分である。更に実線で囲まれ斜め線でハッチングされた部分が、Alを主材料とする金属材料で形成された部分である。

【0045】図10は、図9のA-A線断面図であり、図11は、図9のB-B線断面図である。なお、本実施の形態においては、第1、第2のTFT1、4ともに、ボトムゲート型のTFTを採用しており、能動層として $\text{p-Si}$ 膜を用いている。またゲート電極11、15は、シングルゲート構造である。

【0046】また図9に於いて、ゲートラインGL、ドレインラインDLおよび駆動ラインVLで囲まれて成るものを表示画素と呼ぶ。

【0047】では、図9～図11を参照し、有機EL表示装置を具体的に説明していく。

【0048】まず、少なくとも表面が絶縁性を有する透明基板10がある。本実施の形態では、EL素子を水分から保護するため、メタルキャップ（カン）がEL材料を封止するように上面に設置されている。このメタルキャップCAPが設置されているため発光光は、前記透明基板10から取り出すため、基板10は、透明である必要があるが、発光光を上方から取り出す場合は、透明である必要はない。ここでは、ガラスや合成樹脂などから成る透明基板10を採用している。

【0049】この透明基板10の上には、図9の表示画素の上側辺に沿って、左右にゲートラインGLが設けられている。また保持容量8の下層電極として作用する保持容量電極2が設けられると共に、この保持容量電極2をお互いにつなぐため、保持容量ラインCLが左右に延在されている。これら両ラインGL、CLは、同層であるため、点でハッチングしてある。また材料としては、上層に $\text{P-Si}$ を採用する理由からCrやTa等の高融点金属が採用される。ここでは、約1000～2000ÅのCrがスパッタリングにて形成されている。またパターンニングの際は、ステップカバレッジが考慮され、側辺はテーパー形状に加工されている。

【0050】続いて、全面にはゲート絶縁膜7と半導体層が積層されて形成されている。ここでは、前記ゲート絶縁膜7、第1の能動層12、第2の能動層16および保持容量8の上層電極である容量電極3の材料である $\text{a-Si}$ も含めてプラズマCVDで形成されている。具体的には、下層より約500ÅのSi窒化膜、約1300ÅのSi酸化膜および約500Åの $\text{a-Si}$ が連続プラズマCVDで形成される。

【0051】この $\text{a-Si}$ は、約400度の窒素雰囲気中で脱水素アニールが行われ、その後、エキシマレーザにより $\text{P-Si}$ 化される。また符号13、17は、Si酸化膜から成るストップ絶縁膜であり、能動層12、16のイオン注入時のマスクとなる。第1のTFT1は、第1のストップ絶縁膜13をマスクにしてP（リン）イオンが注入され、Nチャンネル型のソース、ドレインが形成され、第2のTFT4は、第2のストップ絶縁膜17をマスクにしてB（ボロン）イオンが注入されてPチャンネル型のソース、ドレインが形成されている。

【0052】また図9のように、ホトリソグラフィ技術により $\text{P-Si}$ 層がパターンニングされている。つまり第1のTFT1の $\text{P-Si}$ 層は、ゲートラインGLとドレインラインDLの左上交差部の下方で、ドレインラインDLと重畳し、ゲート電極11の上層を延在した後、保持容量電極2と重畳する容量電極3として延在されている。またこの容量電極3は、第2のTFT4のゲート電極15と電気的に接続するために用いられる接続配線30の右端下層に延在される。一方、第2のTFT4の $\text{P-Si}$ 層は、右側の駆動ラインVLの下層から第2のゲート電極15の上層を延在し、透明電極から成る陽極6の下層に延在されている。

【0053】そして全面には、層間絶縁膜14が形成されている。この層間絶縁膜14は、下から約1000ÅのSi酸化膜、約3000ÅのSi窒化膜、1000ÅのSi酸化膜の三層構造が連続CVDで形成されている。この層間絶縁膜は、少なくとも一層有れば良い。膜厚もこれに限らない。

【0054】次に、層間絶縁膜14の上層には、図9の斜め線でハッチングしたドレインラインDL、駆動ライ

ンVLおよび接続配線30が形成される。当然コンタクトが形成され、ドレインラインDLと第1のTFT1の半導体層12とのコンタクト孔C1、駆動ラインVLと第2のTFT4の半導体層16とのコンタクト孔C2、接続配線30と容量電極3とのコンタクト孔C4は、それぞれの半導体層が露出されている。また接続配線30と第2のゲート電極15のコンタクト孔C5は、前述のコンタクト孔とは異なり、ゲート絶縁膜が余分に積層されているため、更にエッチングされCrが露出されている。このライン材料は、下層に1000ÅのMo、上層に7000ÅのAl、更にその上にMoが積層された構造であり、Moは、バリア層である。尚コンタクト孔C3は、後述する。

【0055】更に約1~3μmの平坦化膜PLN1が全面に形成されている。この平坦化膜PLN1は、後述する平坦化膜PLN2の採用と一緒に表面を平坦にする。その理由は、従来例でも述べた有機EL用の膜にある。この膜は、第1のホール輸送層21、第2ホール輸送層22、発光層23及び電子輸送層24から成る。またホール輸送層は、一層から構成されても良い。従って、有機層が非常に薄い膜の積層体である。またEL素子は、電流駆動であるため、これらの膜厚が極めて均一に形成されないと、膜厚の薄い部分を介して電流が大量に流れ、その部分にひとときわ輝く輝点が発生すると同時に、このポイントは、有機膜の劣化を発生し、最悪の場合破壊に至る。従って、この破壊を防止するには、陽極6を含む全面ができるだけ平坦である必要がある。

【0056】従来では、アクリル系の液状樹脂が塗布された。この膜は、硬化前に流動性を有することから、平坦にされてから硬化された。しかし、水蒸気がトラップされやすい材料であるため、ここでは一例としてSOG膜を採用している。

【0057】ここでは、陽極6と第2のTFT4のソースが接続されるため、平坦化膜PLN1および層間絶縁膜14が開口され、第2の能動層16が露出されたコンタクト孔C3が形成されている。

【0058】更陽極6が形成された上には、更に第2の平坦化膜PLN2が形成される。ここも第1の平坦化膜PLN1と同様に、SOG膜が採用される。そして陽極6に対応する第2の平坦化膜PLN2が取り除かれ、その上にはEL素子を構成する有機膜が形成されている。まず陽極6の上には、MTDATA (4,4-bis(3-methylphenylphenylamino)biphenyl) から成る第1ホール輸送層21、及びTPD (4,4,4-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine) からなる第2ホール輸送層22、キナクリドン (Quinacridone) 誘導体を含むBebq2 (10-ベンゾ[h]キノリノールベリリウム錯体) から成る発光層23及びBebq2から成る電子輸送層24からなる発光素子層EM、マグネシウム・銀 (Ag) 合金、AlとLiの合金またはAl/LiF等から

成る陰極25が積層形成された構造である。また、陰極25はAl/LiFの合金を採用し、その膜厚は1000~2000Åであり、図9の太線で示す部分である。

【0059】更に、表示領域のEL層、または全てのEL層をカバーするメタルキャップが形成されている。EL層は、水を吸湿すると劣化し、水の浸入に対して保護が必要となるからである。

【0060】有機EL素子の発光原理および動作は、陽極6から注入されたホールと、陰極25から注入された電子とが発光層EMの内部で再結合し、発光層EMを形成する有機分子を励起して励起子を発生させる。この励起子が放射失活する過程で発光層から光が放たれ、この光が透明な陽極から透明絶縁基板を介して外部へ放出されて発光する。

【0061】では簡単に本発明のポイントを図12、図13を参照して説明する。まず、透明基板10の上に第1のTFT1、第2のTFT4が形成され、第1の平坦化膜PLN1の上には、陽極6であるITOがパターニングされ、更に陽極6のエッジを覆うように第2の平坦化膜PLN2が形成されているものを用意する。もちろん、第2の平坦化膜PLN2の開口部からは、前記陽極6が露出されている。

【0062】そして全面に、有機層21、22、23、24が透明基板10の全面に形成され、更には陰極25の材料が全面に形成される。そして後のエッチングのために、図9の太い実線で示す陰極25上にホトレジストPRを選択的に配置する。(以上図12を参照)そして、前実施の形態と同様に、ホトレジストPRを介して陰極25をドライエッチングする。ガス等の条件は、前実施の形態と同様である。そして前記ホトレジストPRから露出されている有機層およびホトレジストPRを酸素を含むプラズマ中でエッチングする。(以上図13を参照)前実施の形態と同様に、ホトレジストPRや有機層の膜厚、プラズマ中のエッチングガス組成により、ホトレジストPRを残したり、完全に取り除いたりすることができる。詳細は、前実施の形態を参照されたい。

【0063】結局、図9でも明らかなように、太い実線で示す符号CDには、陰極25と有機層がストライプ状にパターニングされる。

【0064】ここで表示画素毎に陰極をパターニングした場合は、更に上層に前記パターニングされた陰極を選択的に接続する配線または電極が必要となる。

【0065】本実施の形態では、ボトムゲート型TFTを採用した構造で説明したがトップゲート型TFTでも同様である。トップゲート型TFTは、陽極6が形成される層よりも下層が異なるだけであり、本発明に関わることは、全く同様の方法で実現できる。

【0066】更に、上述の実施の形態においては、有機EL表示装置について説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、発光層が無機材料から成る無機EL

L表示装置にも適用が可能であり、同様の効果が得られる。

【0067】

【発明の効果】以上の説明からも明かなように、酸素を含むプラズマ中に有機材料を配置すれば、酸素やオゾンが炭素と反応し、一酸化炭素、二酸化炭素と成ってプラズマ反応槽から排出される。そのため、ウェットエッチングとは異なり、ドライエッチングされて残る有機層には、不純物が浸入することが少なく、有機層の劣化を防止できる。

【0068】また有機層のエッチングの際に、エッチングマスクも取り除かれるので、たとえ完成品にエッチングマスクが残存しても、その膜厚は薄くなる。従って残存するエッチングマスクによって吸湿される量も少なくなる。

【0069】また、前記露出された有機膜とエッチングマスクのエッチングが同時に終了すれば、エッチングマスクによる吸湿が無くなる。

【0070】またプラズマ中で、前記陽極（または陰極）の材料が検出されたら、エッチングを終了することで、有機層のオーバーエッチングを防止することができる。

【0071】更には、絶縁膜の材料として、流動性を有する材料が塗布され、表面が平坦になった後に固化されることで、全体の凹凸を減らせ、有機膜自身の膜厚をより均一に形成でき、EL素子の輝度を均一にできる。

【0072】従って、ホトレジストの有機材料による吸湿が抑制でき、有機層の膜厚も均一にできることから表示ムラをより防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のEL表示装置の製造方法を説明する図である。

【図2】本発明のEL表示装置の製造方法を説明する図である。

【図3】本発明のEL表示装置の製造方法を説明する図である。

【図4】本発明のEL表示装置の製造方法を説明する図である。

【図5】本発明のEL表示装置の製造方法を説明する図である。

【図6】従来のEL表示装置の製造方法を説明する図である。

【図7】従来のEL表示装置の製造方法を説明する図である。

【図8】従来のEL表示装置の製造方法を説明する図である。

【図9】本発明のアクティブ型EL表示装置を説明する図である。

【図10】図9のA-A線に対応する断面図である。

【図11】図9のB-B線に対応する断面図である。

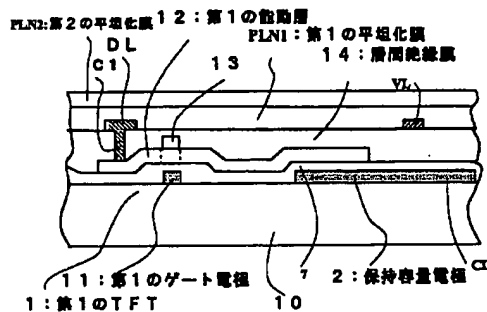
【図12】図9の製造方法を説明する図である。

【図13】図9の製造方法を説明する図である。

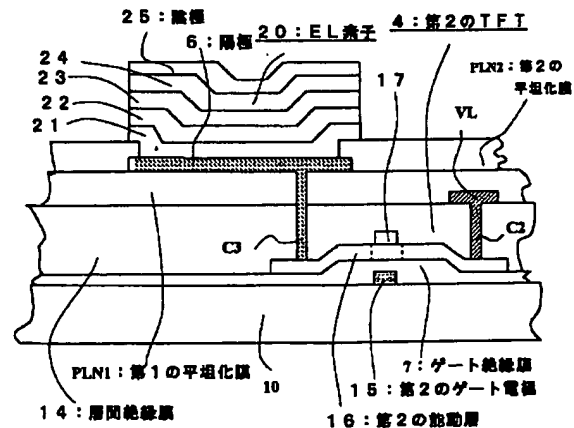
【符号の説明】

1	第1のTFT
2	保持容量電極
3	容量電極
4	第2のTFT
6	陽極
8	保持容量
14	層間絶縁膜
20	EL素子
GL	ゲートライン
DL	ドレインライン
CL	保持容量ライン
VL	駆動ラインVL
PLN1、PLN2	平坦化膜
PR	ホトレジスト

【図10】

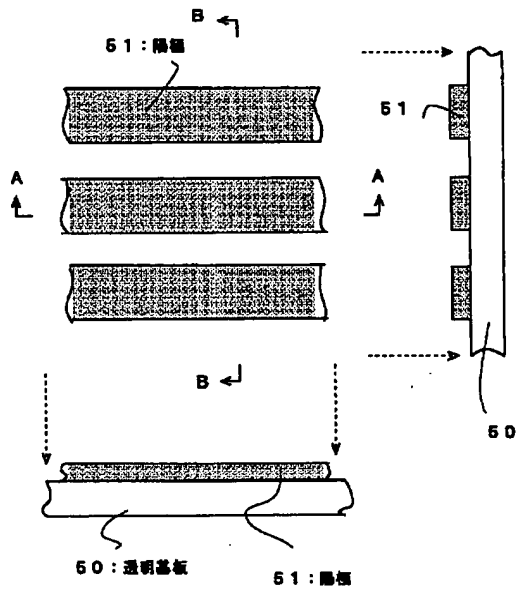


【図11】

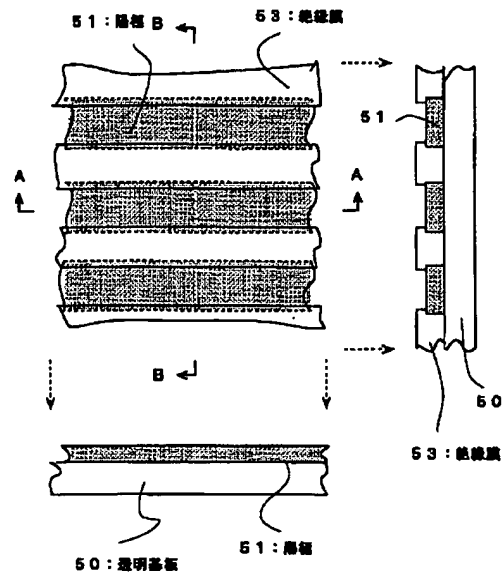




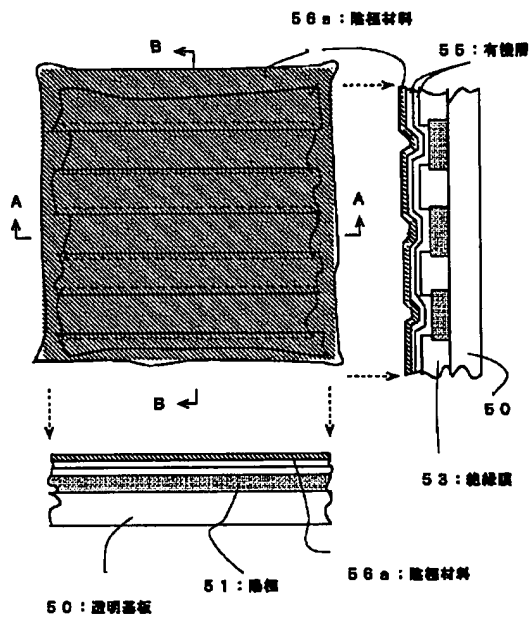
【図1】



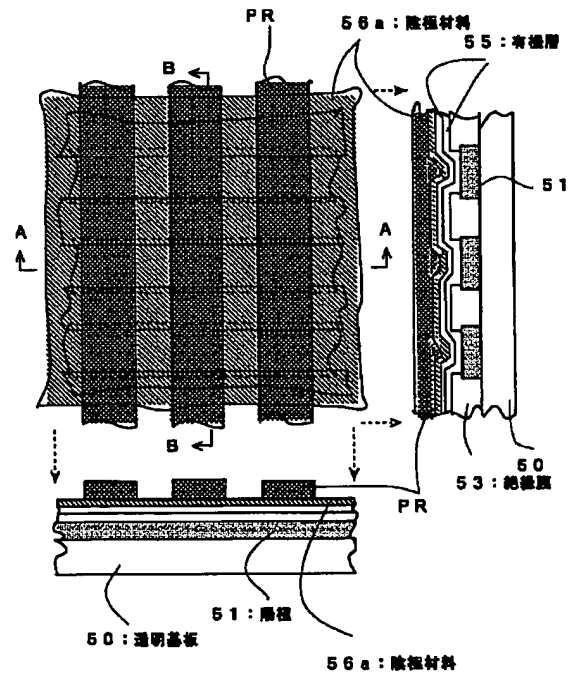
【図2】



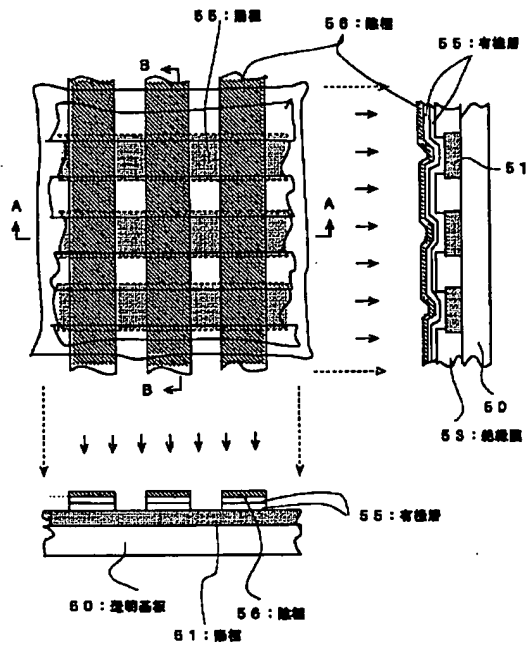
【図3】



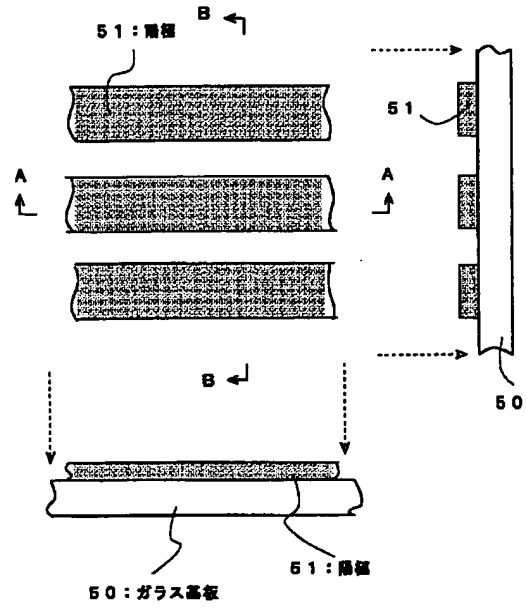
【図4】



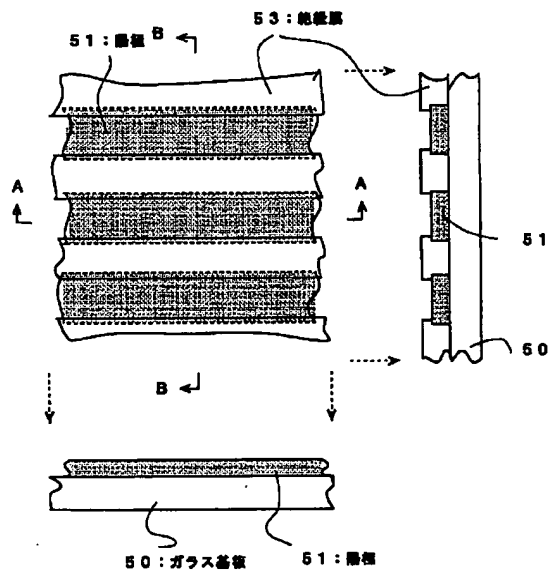
【図5】



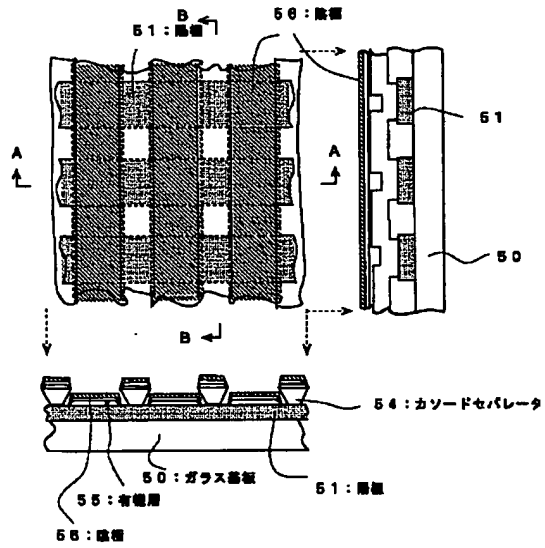
【図6】



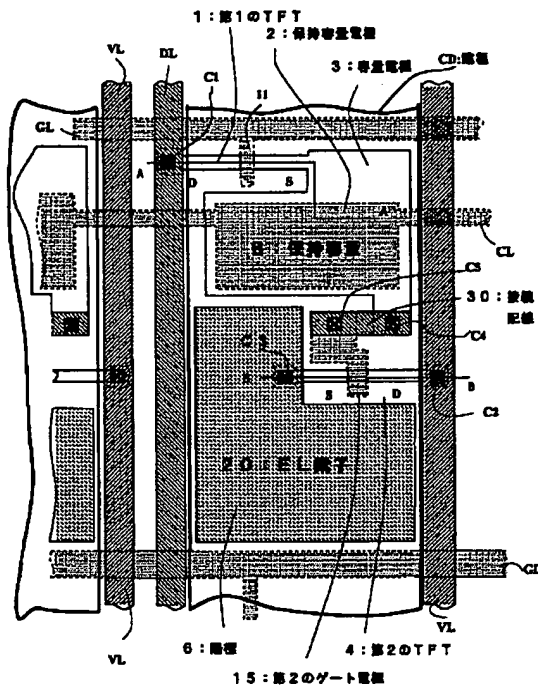
【図7】



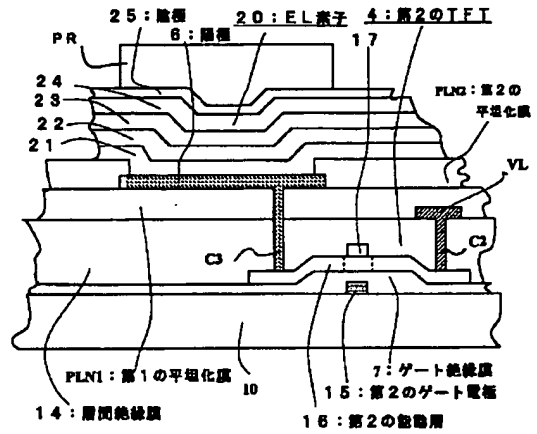
【図8】



【図9】



【図12】



【図13】

